

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-242963

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G11B 7/09

G11B 7/12

(21)Application number : 11-041755

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 19.02.1999

(72)Inventor : AOYAMA NOBUHIDE
YOSHIKAWA HIROYASU
HASEGAWA SHINYA

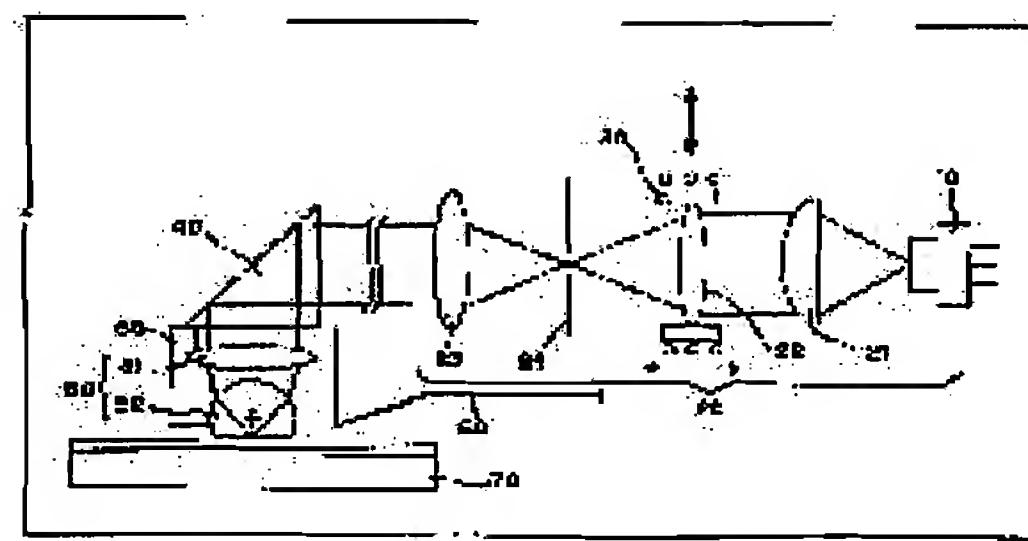
(54) OPTICAL INFORMATION STORAGE DEVICE AND OPTICAL HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily correct wave aberration by providing the device with a light source, a transmitting part to transmit the light from the light source, a condensing part to condense the transmitted light by the transmitting part and to focus the light on a storage medium, and further with a controlling mechanism of divergence and convergence degrees to adjust the transmitting part to control the divergence and convergence degrees of the light transmitted by the transmitting part.

SOLUTION: The collimated beam generated by a collimator 20 is passed through a reflection prism and refracted by a convergence lens 51 and a solid immersion lens(SIL) 52 to condense on a storage medium 70. In this process, wave aberration exists which is caused by errors in the distance between the convergence lens 51 and the SIL 52, errors in the position of the lenses in the perpendicular direction to the optical axis, or errors in the thickness of the SIL 52.

The wave aberration can be suppressed by moving a first converting lens 22 in the parallel direction to the optical axis by an actuator 30 so as to adjust the collimation degree of the collimated beam generated by the collimator 20 and to convert the collimated beam into a little convergent beam or divergent beam.



れた光をコリメートして平行光束を一且生成するコリメート部と、前記コリメート部により一且生成された平行光束を発散光束もしくは集光光束に変換する第1変換レンズと、前記第1変換レンズによって平行光束が変換されなる発散光束もしくは集光光束を平行光束に戻す第2変換レンズとを備えたものであり、

前記進行方向調整機構が、前記第1変換レンズおよび前記第2変換レンズのうちのいずれか一方のレンズを光軸に対して垂直に移動させることを特徴とする請求項6記載の光情報記憶装置。

【請求項9】 前記コリメータが、平行光束を平面で反射する反射体を備えたものであり、
前記進行方向調整機構が、前記反射体を、前記平行光束が反射される方向が変わるように回動させるものであることを特徴とする請求項3記載の光情報記憶装置。

【請求項10】 前記集光部がソリッドダイマージョンレンズを含むものであることを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項11】 前記集光部が、超半球面を有するソリッドダイマージョンレンズを含むものであることを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項12】 前記記憶媒体に照射されて該記憶媒体によって反射された光を用いて、前記集光部によるフォーカシングエラー検出するフォーカスを前記記憶媒体に合わせたるフォーカス制御部と、前記フォーカシングエラー検出部による検出結果を前記平行度調整機構にフィードバックすることにより、前記集光部によるフォーカスを前記記憶媒体に合わせたるフォーカス制御部とを備えたことを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項13】 前記記憶媒体が、情報が記憶される同心円状もしくは螺旋状のトラックを有するものであつて、前記記憶媒体に照射され該記憶媒体によって反射された光を用いて、前記集光部により光がフォーカスされたフォーカス位置と、前記トラックの位置とのずれを検出するトラッキングエラー検出部と、前記トラック位置を前記進行方向調整機構にフィードバックすることにより、前記フォーカス位置を前記トラックの位置に合わせたるフォーカス位置を前記記憶媒体に合わせたることを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項14】 前記記憶媒体が、前記トラックに沿つたエンボスビットを形成させてなるものであつて、前記記憶媒体が、サンプルサーが方式により前記トラック位置と前記フォーカス位置とのずれを検出するものであることを特徴とする請求項13記載の光情報記憶装置。

【請求項15】 前記記憶媒体表面から浮上した状態、あるいは前記記憶媒体表面に接した状態で該記憶媒体表面に特徴とする請求項6記載の光情報記憶装置。

【請求項16】 前記記憶媒体表面から浮上した状態、あるいは前記記憶媒体表面に接した状態で該記憶媒体表面に特徴とする請求項8】 前記コリメータが、前記光頭から発せられた光を、前記記憶媒体表面に接した状態で該記憶媒体表面に特徴とする請求項6記載の光情報記憶装置。

【特許請求の範囲】
【請求項1】 所定の記憶媒体に対する情報のアクセスを行う光情報記憶装置において、
光を発する光源と、
前記光源から発せられた光を伝達する伝達部と、
前記伝達部により伝達された光を集光して前記記憶媒体にフォーカスさせる集光部とを備え、さらに、
前記伝達部を調整して、該伝達部により伝達される光の発散収束度を調整する発散収束度調整機構が、前記第1変換レンズを備えたことを特徴とする光情報記憶装置。

【請求項2】 前記伝達部が、前記光源から発せられた光をコリメートすることによって平行光束を生成するコリメータを含むものであり、
前記発散収束度調整機構が、前記コリメータを調整して、該コリメータにより生成される平行光束の平行度を調整する平行度調整機構であることを特徴とする請求項1記載の光情報記憶装置。

【請求項3】 前記コリメータが、光源から発せられた光が順次通過する複数のレンズを備えたものであり、
前記平行度調整機構が、前記複数のレンズのうちのいずれかのレンズを光軸に対して平行に移動させることで、
前記第2変換レンズを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項4】 前記コリメータが、前記光源から発せられた光をコリメートして平行光束を一且生成するコリメート部と、前記コリメート部により一且生成された平行光束を発散光束もしくは集光光束に変換する第1変換レンズと、前記第1変換レンズによって平行光束が変換されてなる発散光束もしくは集光光束を平行光束に戻す第2変換レンズとを備えたものであり、

前記平行度調整機構が、前記第1変換レンズおよび前記第2変換レンズのうちのいずれか一方のレンズを光軸に対して平行に移動させることを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項5】 前記光源が発散光を発するものであり、
前記コリメータが、前記コリメートレンズであり、
前記平行度調整機構が、前記コリメートレンズを光軸に対して平行に移動させることを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項6】 前記コリメータを調整することにより、
該コリメータによって生成される平行光束の進行方向を調整する進行方向調整機構を備えたことを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項7】 前記コリメータが、光源から発せられた光が順次通過する複数のレンズを備えたものであり、
前記進行方向調整機構が、前記複数のレンズのうちのいずれかのレンズを光軸に対して垂直に移動させることで、
前記第2変換レンズを特徴とする請求項6記載の光情報記憶装置。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の記憶媒体に対する情報のアクセスを行う光情報記憶装置において、
光を発する光源と、
前記光源から発せられた光を伝達する伝達部と、
前記伝達部により伝達された光を集光して前記記憶媒体にフォーカスさせる集光部とを備え、さらに、
前記伝達部を調整して、該伝達部により伝達される光の発散収束度を調整する発散収束度調整機構が、前記第1変換レンズを備えたことを特徴とする光情報記憶装置。

【請求項2】 前記伝達部が、前記光源から発せられた光をコリメートすることによって平行光束を生成するコリメータを含むものであり、
前記発散収束度調整機構が、前記コリメータを調整して、該コリメータにより生成される平行光束の平行度を調整する平行度調整機構であることを特徴とする請求項1記載の光情報記憶装置。

【請求項3】 前記コリメータが、光源から発せられた光が順次通過する複数のレンズを備えたものであり、
前記平行度調整機構が、前記複数のレンズのうちのいずれかのレンズを光軸に対して平行に移動させることで、
前記第2変換レンズを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項4】 前記コリメータが、前記光源から発せられた光をコリメートして平行光束を一且生成するコリメート部と、前記コリメート部により一且生成された平行光束を発散光束もしくは集光光束に変換する第1変換レンズと、前記第1変換レンズによって平行光束が変換されてなる発散光束もしくは集光光束を平行光束に戻す第2変換レンズとを備えたものであり、

前記平行度調整機構が、前記第1変換レンズおよび前記第2変換レンズのうちのいずれか一方のレンズを光軸に対して平行に移動させることを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項5】 前記光源が発散光を発するものであり、
前記コリメータが、前記コリメートレンズであり、
前記平行度調整機構が、前記コリメートレンズを光軸に対して平行に移動させることを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項6】 前記コリメータを調整することにより、
該コリメータによって生成される平行光束の進行方向を調整する進行方向調整機構を備えたことを特徴とする請求項2記載の光情報記憶装置。

【請求項7】 前記コリメータが、光源から発せられた光が順次通過する複数のレンズを備えたものであり、
前記進行方向調整機構が、前記複数のレンズのうちのいずれかのレンズを光軸に対して垂直に移動させることで、
前記第2変換レンズを特徴とする請求項6記載の光情報記憶装置。

【請求項8】 前記コリメータが、前記光頭から発せられた光を、前記記憶媒体表面に接した状態で該記憶媒体表面に特徴とする請求項6記載の光情報記憶装置。

【特許請求の範囲】

(1)特許出願公開番号
特開2000-242963

(P2000-242963A)

平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)IntCl' 截別記号 F1 テ-ボト*(参考)

G 11 B 7/135 Z 5 D 11 8
7/09 7/09 B 6 D 11 9

7/12

新章請求 未請求 請求項18 OL (全19頁)

(71)出願人 富士通株式会社 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 青山 信秀

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100094330

弁理士 山田 正紀

最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-41755

平成11年2月19日(1999.2.19)

(22)出願日

新章請求 未請求 請求項18 OL (全19頁)

(71)出願人 富士通株式会社 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 吉川 浩寧

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100094330

弁理士 山田 正紀

最終頁に続く

【発明の名称】 光情報記憶装置および光学ヘッド

【要約】

【課題】 厚み誤差や取付誤差に起因する波面収差を容易に補正することができる光情報記憶装置およびそのような光学ヘッドを提供する。

【解決手段】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ20を調整することにより、コリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えている。

【請求項1】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えた光情報記憶装置。

【請求項2】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えた光情報記憶装置。

【請求項3】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えた光情報記憶装置。

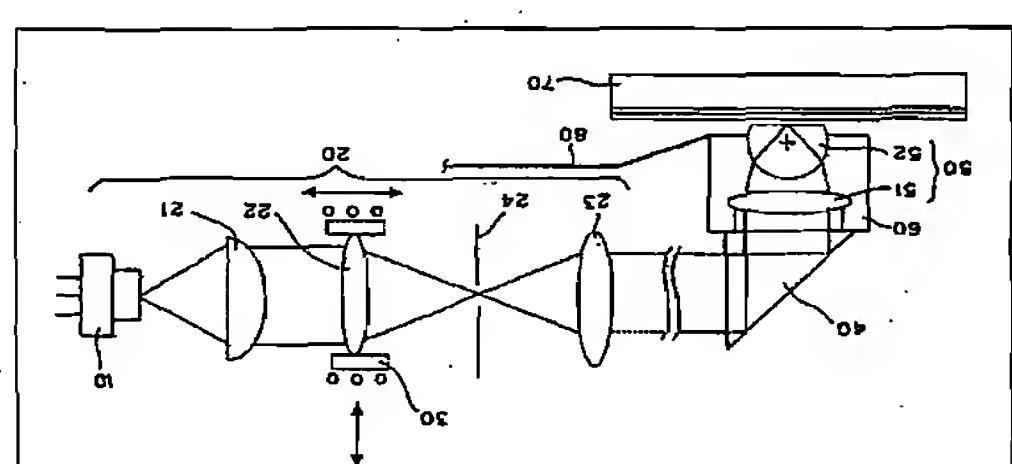
【請求項4】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えた光情報記憶装置。

【請求項5】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えた光情報記憶装置。

【請求項6】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えた光情報記憶装置。

【請求項7】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えた光情報記憶装置。

【請求項8】 半導体レーザ10から発せられた光をコリメートして平行光束を生成するコリメータ20と、そのコリメータ20を調整することにより、コリメータ20のコリメータ30が生成する平行光束の平行度を調整する調整機構30とを備えた光情報記憶装置。



面に沿つて移動する、前記集光部が固定されるなるスライダを備えたことを特徴とする請求項 2 記載の光情報記憶装置。

【請求項 16】 前記光源と、前記集光部と、該光源から発せられた光を該集光部に導く光学系との相互の相対位置を固定したまま前記スライダを前記記憶媒体表面の所望の位置に移動させるスライダ移動部を備えたことを特徴とする請求項 15 記載の光情報記憶装置。

【請求項 17】 光を発する光源と、前記記伝達部により伝達された光を集光してフォーカスさせる集光部と、さらに、前記記伝達部を調整して、該伝達部により伝達される光の発散収束度を調整する発散収束度調整機構を備えたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 18】 前記伝達部が、前記光源から発せられた光をコリメートすることによって平行光束を生成するコリメータを含むものであり、

に入射された光のうちNAが1を超えるような部分は、通常の条件では対物レンズの硝材の内面で全反射されてしまい、油漫対物レンズのような高NAが実現できなかつた。これに対し、近年、硝材端面と光記録媒体との間隔を十分に狭くすることにより、対物レンズに入射された光のうちNAが1を超えるような部分を、レンズ端面からのエバネッセント波やトンネリング光として光ディスクに照射する技術が提案されている。特に、最近のハードディスクのスライダにおける浮上量の制御に見られるような、ナノメータオーダーの距離制御技術の発達に伴い、特開平5-189796号公報に開示されているような、ソリッドマイクロジョンレンズ (Solid Immersion Lens: 以下SILと称する) と収束レンズとを含む高NAの対物レンズを用いた光情報記憶装置の研究が盛んになつてゐる。このような高NAの対物レンズを浮上型スライダや滑動型スライダに搭載し、光ディスク記憶媒体との間隔を精密に制御することで、高密度な情報記憶や情報再生が実現される。

【0004】 前記発散収束度調整機構が、前記コリメータを調整して、該コリメータにより生成される平行光束の平行度を調整する平行度調整機構であることを特徴とする請求項

【0005】 17記載の光学ヘッド。

【0006】 【発明の詳細な説明】

【0007】 【発明の属する技術分野】 本発明は、所定の記憶媒体に光を照射することによってその記憶媒体に対する情報の記憶を行う光情報記憶装置、および光をフォーカスアクセスを行う光情報記憶装置、および光をフォーカスさせることによって、SILの厚み誤差や取付け誤差に起因する

【0008】 20 【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、SILを含む対物レンズにおいては、高NAであるために、SILの厚み等の加工精度や、SILや収束レンズの取付け精度がかなり厳しく、対物レンズの量産が困難である。また、従来の光情報記憶装置の光学系では、対物レンズが光ディスクの表面に対して垂直な方向に移動することにより、記憶媒体上への照射光のフォーカシングが行なわれていたが、SILを含む一体化された対物レンズにおいては、SILの厚み誤差や取付け誤差に起因す

[0002] [従来の技術] 従来より、音声、文字、画像情報等を記憶する媒体として、CD、CD-ROM、CD-R、DVD、PD、MOといった光ディスクが知られており、このような光ディスクにアクセスする光情報記憶装置も知られている。光情報記憶装置は、照射光を対物レンズで光ディスクに集光することにより光ディスクにアクセスするものであり、光ディスクに対する情報記録の記録密度は、媒体上での照射光のスポットサイズに依存する。そして、そのスポットサイズは、照射光の波長を大きくすれば、対物レンズの開口数をNAとすると光の回折限界である。そこで、このNAに依存するこのセミトーンの制御が非常に複雑となる。

30 てしまう場合には、対物レンズ全体の移動ではフォーカシングができないという問題がある。また、対物レンズ等をスライダに搭載するとレンズの作動距離が非常に小さいため、上記波面収差のために光の焦点位置が記憶媒体内部に深く入ってしまった場合にもフォーカシングができない。さらに、SILを含む対物レンズを一体化すると、光源の波長変動による波面収差を補正することができないという問題もある。

10005】これらの波面収差を抑制するために、SILおよび収束レンズそれぞれの位置をアクチュエータで制御する。

40 が回に衝撃する方法も考被るが、各位置の衝撃が非常に難しいという問題がある。さらに、SILと記憶媒体との距離をナノメータオーダで制御するために、浮上型ライダや駆動型スライダ等に対物レンズを搭載することを考えると、対物レンズは小型かつ軽量であることが必要であるので、対物レンズにアクチュエータを取り付けるためににはかなりの工夫が必要となる。

【0003】しかし、これまでの光情報記憶装置の光学系では、光ディスクと対物レンズとの間がかなり離れており、その間が空間で消えてしまうため、これまでにないような対物レンズを実現する方法が知られている。

【0007】【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の光情報記憶装置は、所定の記憶媒体に光を照射することによって該記憶媒体に対する情報のアクセスを行う光情報記憶装置において、光を発する光源と、光源から発せられた光を伝達する伝達部と、伝達部により伝達された光を集光して上記記憶媒体にフォーカスさせる集光部とを備え、さらに、伝達部を調整して、その伝達部により伝達される光の発散収束度を調整する発散収束度調整機構を備えたことを特徴とする。

【0008】本発明の光情報記憶装置は、上記伝達部が、光源から発せられた光をコリメートすることによつて平行光束を生成するコリメータを含むものであり、上記発散収束度調整機構が、上記コリメータを調整して、そのコリメータにより生成される平行光束の平行度を調整する平行度調整機構であることが望ましい。

【0009】本発明の光情報記憶装置によれば、発散収束度調整機構や平行度調整機構によつて光束の発散収束度を調整することができる平行光束の進行方向を調整する進行方向調整機構を備えることが望ましい。

【0010】このような進行方向調整機構を備えることにより、集光部によつて光がフォーカスされる位置を調整することができる。

【0011】このような進行方向調整機構を備えた光情報記憶装置は、上記コリメータが、光源から発せられた光が順次通過する複数のレンズを備えたものであり、上記進行方向調整機構が、上記複数のレンズのうちのいずれかのレンズを光軸に対して垂直に移動させるものであることが望ましく、さらには、上記コリメータが、上記光源から発せられた光をコリメートして平行光束を一旦生成するコリメート部と、コリメート部により一旦生成された平行光束を発散光束もしくは集光光束に変換する第1変換レンズと、第1変換レンズによつて平行光束が変換されてなる発散光束もしくは集光光束を平行光束に変換する第2変換レンズとを備えたものであり、上記進行方向調整機構を備えることによって平行光束を平行光束を平行光束に変換する

度等が調整されて波面収差が容易に補正され、その結果、小さなスポットサイズが実現されるので、高密度な情報記録や情報再生を行うことができる。
【0010】本発明の光情報記憶装置は、上記コリメータが、光源から発せられた光が順次通過する複数のレンズを備えたものであり、上記平行度調整機構が、上記複数のレンズのうちのいずれかのレンズを光軸に対して平行に移動させることによって光束の進行方向が容易に調整を行うことができる。
【0011】これらの望ましい構成の光情報記憶装置に由れば、進行方向調整機構がレンズを光軸に対して垂直に移動させることによって光束の進行方向が容易に調整される。
【0012】また、進行方向調整機構を備えた光情報記憶装置は、上記コリメータが、平行光束を反射する反射体を備えたものであり、上記進行方向調整機構が、反射体を備えたものである。

メートルにより一旦生成された平行光束を拡散光束もしくは集光光束に変換する第1変換レンズと、第1変換レンズによって平行光束が変換されてなる拡散光束もしくは集光光束を平行光束に戻す第2変換レンズとを備えたものであり、上記平行度調整機構が、第1変換レンズおよび第2変換レンズのうちのいずれか一方のレンズを光軸に対して平行に移動させることがあることとが望ましい。

【0011】これら望ましい構成の光情報記憶装置によれば、平行度調整機構がレンズを光束に対して平行に移動させることによって平行光束の平行度が容易に調整さ

30 せるものであることが好適である。

【0019】このような好適な構成の光情報記憶装置によれば、進行方向調整機構が反射体を回動させることによって光束の進行方向が容易に調整される。

【0020】また、本発明の光情報記憶装置は、上記集光部がソリッドイメージョンレンズを含むものであることが好ましく、さらには、上記集光部が、超半球面を有するソリッドイメージョンレンズを含むものであることが好ましい。

【0021】これら好ましい構成の光情報記憶装置によれば、平行度調整機構がレンズを光束に対して平行に移動させることとが好ましい。

【0012】また、本発明の光情報記憶装置は、上記光源が発散光を発するものであり、上記コリメータが、光を光軸に対して平行に移動させるものであることが好適である。

【0013】このような好適な構成の光情報記憶装置によれば、非常に簡単な光学系によって上記目的を達成することができ、装置の小型化に有効である。

40 これは、シリコニッシュョーレンスによつて小さくな
る。ボットが得られて、高密度な情報記録や情報再生を行う
ことができる。

【0022】また、本発明の光情報記憶装置は、上記記憶媒体に照射されてその記憶媒体によつて反射された光を用いて、上記集光部によるフォーカシングのエラーを検出するフォーカシングエラー検出部と、フォーカシン
グエラー検出部による検出結果を上記平行度調整機構に
フィードバックすることにより、集光部によるフォーカ
スを記憶媒体に合わせるフォーカス制御部とを備えた

他、マイクロメータによる手動調整等も考えられるが、ここではアクチュエータが採用されている。さらには、本発明にいう平行度調整機構は、コリメートレンズ21を光軸方向に移動させてものであつてもよい。

【0051】また、この図7には、反射プリズム40が示され、図3同様に、収束レンズ51およびSIL52からなる対物レンズ50が搭載された浮上型のスライダ60が示されている。この対物レンズ50は、本発明にいう集光部の一例である。上記図3で説明したようにスライダとしては浮上型のスライダと滑動型のスライダが10超半球のSIL52の厚み誤差が存在する。後述するよ

うに、このような波面収差は、アクチュエータ30によって第1変換レンズ22が光軸に平行な方向に移動されることにより、コリメータ20によって生成される平行光束の平行度が調整されて平行光束が若干収束光束あるいは発散光束にされることで抑制される。

【0052】以下に示す表1には、対物レンズ50の仕様の一例が示されている。但し、図7にはSIL3の例とすることに相当する。また、滑動型のスライダ端面とSIL3の平面とを20は、半球のSIL3が採用された例も示されている。

【0053】

【表1】

収束レンズの開口数	SILの種類	SILの屈折率
NA=0.65	半球 (r=0.5mm)	n=1.875
NA=0.35	超半球 (r=0.5mm)	n=1.875

【0054】この表1に示されている対物レンズの仕様は、半球のSILおよび超半球のSILのうちのいずれ3021、第1変換レンズ22、および第2変換レンズ23の仕様の一例が示されている。

【0055】

【表2】

	焦点距離f (mm)	光束径φ (mm)
コリメートレンズ	10	2.8
第1変換レンズ	6	2.8
第2変換レンズ	6	2.8~4.0

【0056】この表1に示されている対物レンズの仕様は、半球のSILおよび超半球のSILのうちのいずれのSILが採用された場合であつても、対物レンズ50の開口数がNA=1.22となるよう規定されている。

【0057】以下、これらの表1、2に示す仕様を前提とした、第1変換レンズ22の光軸方向への移動により補正された後の波面収差について説明する。

【0058】図8は、光軸方向の配置位置ずれ△Zに起因する波面収差が補正された結果を示すグラフであり、図9は、X-Y平面内の配置位置ずれ△Xに起因する波面収差が補正された結果を示すグラフであり、図10は、厚み誤差△dに起因する波面収差が補正された結果を示すグラフである。

【0059】図8、図9、図10の絶対値および横軸は、50【0060】まず、図8と図4とを比較すると、図9の

グラフに示す、光軸方向の配置位置ずれ△Zによる波面収差量は、SILに半球レンズ及び超半球レンズのどちらが用いられた場合であつても上述したような補正により極めて低く抑えられたり、SIL2に示す、補正がない場合に比べて大幅に波面収差が改善されている。

【0061】次に、平面内の配置位置ずれ△Xに起因する波面収差に關して、図9と図5とを比較すると、上述したような補正により波面収差は改善されている。ただし、半球のSILを使用した場合には、補正による波面収差を生じさせる原因となった、収束レンズ51およびSIL52の間隔誤差や光軸に垂直な方向の配置誤差や超半球レンズを用いた場合に特に有効である。

【0062】さらに、SILの厚み誤差△dに起因する波面収差に關して、図10と図6とを比較すると、上述したような補正により波面収差が抑制されており、SILに超半球レンズが用いられた場合には、波面収差が図10のグラフ全体に亘ってマレーシャルの基準値をかなり下回っており、SILに半球レンズが用いられた場合であっても、波面収差はグラフのほぼ全体に亘ってマレーシャルの基準値以下になっている。

【0063】このように、本発明に係る構成により、SILを含む対物レンズの配置誤差やレンズの加工誤差に起因する波面収差を補正することができる。また、上述したように、図7に示すアクチュエータ30が第2変換レンズ23を移動させるものであつても、図8、図9、図10に示されている効果は全く遜色なく得られる。さらに、上記説明は、配置誤差等のうちの一種類の誤差だけが生じている仮想的な場合についての説明であるが、誤差が複合的に生じている場合であつても、上述したような補正により波面収差が十分に抑制されることはできる。さらにまた、光軸の波長変動による波面収差の抑制も期待できる。

【0064】図7に示すスライダ60はスイングアーム80に固定されており、半導体レーザ10やコリメータ20もスイングアーム80上に配置されている。このスイングアーム80は、本発明にいうスライダ移動部の一例である。

【0065】図11は、スイングアーム80上に配置されたコリメータ20等を示す斜視図である。

【0066】スライダ60は、スイングアーム80の先端に固定されており、コリメータ20や半導体レーザ10は、スイングアーム80の回転軸81付近に配置されている。このような配置によって、スイングアーム80の先端が軽くなり、後述するシーケンス動作が迅速かつ確実に行われる。また、スライダ60等がスイングアーム80に固定されて配置されるごとに、スライダ60とコリメータ20との間隔が常に一定であるため、一度コリメータ20を調整して波面収差を抑えると、シーケンス動作における再調整が不要であるという利点がある。

【0067】図11に示す斜視図である。

【0068】この図13には、図12に示す千鳥マークのエンボスビット71のうちの2つが示されており、上述したようにこの2つのエンボスビット71の間に情報が記憶される。また、この図13には、記憶媒体上に照射された光の集光スポット90も示されており、集光スポット90は、記憶媒体が回転することによって、図13の矢印Dが示すように図の右方へと移動し、2つのエンボスビット71上を順次通過する。

【0069】集光スポット90に集光された光は記憶媒体によって反射されて検出され、その検出信号の強度は、集光スポット90がエンボスビット71上を通過する際に強度変調される。図13の左上には、検出信号強度によって反応する波面収差を抑えると、シーケンス動作における再調整が不要であるという利点がある。

【0070】この図11には、ディスク形状をした記憶

度の時間変化を示すグラフ100が示されており、このグラフ100には、千鳥マーク状に形成された2つのエンボスピクト71の形成位置の差に相当する時間間隔Tを経た2回の強度変調が現れている。これらの強度変調の変調強度I1、I2がサンプリングされ、それらの差動信号より、トラックに対する集光スポット90の位置が示すトラッキングエラー信号が検出される。このトラッキングエラー信号に基づいて照射光のスポット位置の移動抑制が行われることでトラッキングが行われる。

【0073】図14は、第1実施形態のフォーカス制御系およびトラッキング制御系を表す構成図である。

【0074】半導体レーザ10から射出されコリメートレンズ21により平行光束にされた光は、偏光ビームプリッタ110によって透過光と反射光に分離される。反射光は集光レンズ121によりフォトダイテクタ122に集光され、半導体レーザの光量モニタや、オートバーコントロールに用いられる。

【0075】偏光ビームスプリッタ110からの透過光は、照射光として、第1変換レンズ22、アバーチャ24、第2変換レンズ23を介して、スライダ60に固定された対物レンズにより記憶媒体70上に集光される。

【0076】スライダ60には磁界コイル131が設けられており、この磁界コイル131によって記憶媒体70に磁界が印加される。磁界コイル131に磁界変調駆動装置132からの変調信号が入力されると変調磁界が発生し、その変調磁界が印加されながら光が照射されることで記憶媒体70に情報が記録される。記憶媒体70から情報が読み出される際には磁界は印加されない。

【0077】記憶媒体70から反射された光は、再び偏光ビームスプリッタ110に到達して反射され、ビームスプリッタ140によって透過光と反射光に分割される。

【0078】偏光ビームスプリッタ140により反射された光はフォーカシングエラー信号の検出に用いられる。フォーカシングエラー信号の検出方法としては、ナイフエッジ法、非点吸差法、スポットサイズ検出法または臨界角法等が考えられ、どの方法で検出を行ってもどちら間違ない。この図14には一例としてナイフエッジ法が示されており、ビームスプリッタ140により反射された光は、レンズ151、ナイフエッジ152を介して2分割フォトダイテクタ153に到達する。2分割フォトダイテクタ153からの信号は差動アンプ154によって検出され、フォーカシングエラー信号が得られる。つまり、差動アンプ154は本発明にいうフォーカシングエラー検出部の一例である。このフォーカシングエラー信号がフォーカス制御系155に入力され、フォードバッカ信号がフォーカス制御系155からアバーチャエッジ155によって検出される。この信号がフォードバッカ信号に用いられる。

【0079】上記ビームスプリッタ140を透過した光は、トラッキング制御と信号検出に用いられる。ビームスプリッタ140を透過した光は、ウォラストンプリズム161により偏光成分が分離され、レンズ162を経て2分割フォトダイテクタ163に到達する。2分割フォトダイテクタ163からの信号は、差動アンプ170により光磁気信号として検出されて検出系171に入力される。

【0080】また、2分割フォトダイテクタ163から得られた信号は、和算アンプ180によって足し合われ、エンボスビットによって強度変調されたサンプルサーべ信号となつてトラッキング制御系181に入力される。トラッキング制御系181は、図13で説明したように、サンプルサーべによるトラッキングエラー信号を検出し、このトラッキングエラー信号に基づいたフォードバッカ信号がアバーチャエッジ181に入力される。従つて、トラッキング制御系181は、本発明にいうトランシングエラー検出部とトラッキング制御部とを兼ねている。

【0081】アバーチャエッジ181によってこのフォードバッカ信号が得られる。この自己クロックに基づいて、記憶媒体70を回転させるスピンドルモータ190の回転速度が一定速度に制御される。

【0082】上記した構成により、SILを用いた高解

態媒体70にフォーカスが合わせられる。上述したように、第1実施形態では、SILの配置誤差や加工誤差に起因する波面収差を第1変換レンズ22の位置の移動により補正している上、SILと記憶媒体70との間隔はスライダ60によりナノメータの間隔で制御されているため、一度光学系を調整すれば再度のフォーカシング制御は不要ない。しかし、例えば、情報の高速シーカーを用いた場合に、SILの位置を示したが、SILと記憶媒体70との間隔が問題となる。

【0083】図14は、半導体レーザ200は、半導体レーザ10から射出されるコリメートレンズ201と、コリメートレンズ201によってコリメートされて生成された平行光束を発散光束に変換する第1変換レンズ202と、第1変換レンズ202によって変換されてなる発散光束を平行光束に戻す第2変換レンズ203で構成されおり、第1変換レンズ202と第2変換レンズ203の配置は、いわゆるガリレオ型望遠鏡の配置である。

【0084】図17は、反射型のSILの一例を示す図である。反射型のSIL260においては、配置誤差は、反射型のSIL260によって第1変換レンズ203によって第1変換レンズ202あるいは、アキュエータ30によって第2変換レンズ203の位

置が光軸と平行な方向に調整されることにより、コリメータ200によって生成される平行光束の平行度が調整され、SILの取付け誤差や、加工誤差に起因する波面収差が抑制される。また、第1変換レンズ202が、平行光束を収束光束に変換するものであり、かつ、第2変換レンズ203が、その収束光束が焦点を絶ぶ前で、上述した各実施形態における波面収差の補正が有可能である。

【0085】図17は、反射型のSIL260においては、配置誤差は、反射型のSIL260のみであるが、透過程260aと反射面260b、260cがあるため、各面260a、260b、260cの加工誤差と厚みの誤差が問題となる。このような反射型のSIL260が用いられる場合であつても、上述した各実施形態における波面収差の補正が可能である。

【0086】コリメータ200は、半導体レーザ10からの光をコリメートするコリメートレンズ201と、コリメートレンズ201によってコリメートされて生成された平行光束を発散光束に変換する第1変換レンズ202と、第1変換レンズ202によって変換されてなる発散光束を平行光束に戻す第2変換レンズ203で構成されおり、第1変換レンズ202と第2変換レンズ203の配置は、いわゆるガリレオ型望遠鏡の配置である。

【0087】図17は、反射型のSIL260によって第1変換レンズ202が固定され、それらを図15の20倍装置により、厚み誤差や取付け誤差に起因する波面収差を容易に補正することができる。その結果、SILを含む高NAの対物レンズにおいて、波面収差を抑制し、記憶媒体上に微小なスポットを実現することができ、さらに、照射スポットの記憶媒体表面上の位置を精密に制御することで、情報の高密度な記録や、高密度に記録された情報の再生を実現することができる。

【0088】図16は、本発明の第3実施形態を示す図である。【0089】また、本発明の光学ヘッドによれば、上述したような波面収差を容易に補正することができ、その結果、SILを含む高NAの対物レンズにおいて、波面収差を抑制し、微小なスポットを実現することができる。

【0090】図16は用いられた第1比較例を示す図である。

【0091】図16は、超半球のSILが用いられた第2比較例を示す図である。

19

【図11】スイングアーム上に配置されたコリメータ等を示す斜視図である。

【図12】記憶媒体に形成されたトランクの一例を示す概念図である。

【図13】サンプルサーボ方式のトランクの説明図である。

【図14】第1実施形態のフォーカス制御系およびトランク制御系を表す構成図である。

【図15】本発明の第2実施形態を示す図である。

【図16】本発明の第3実施形態を示す図である。

【図17】反射型のSILの一例を示す図である。

【符号の説明】

10 半導体レーザ	200 コリメータ	201 コリメートレンズ
22, 202 第1変換レンズ	23, 203 第2変換レンズ	30, 240 アクチュエータ
50 対物レンズ	51 収束レンズ	52 SIL
70 記憶媒体	71 エンボスピット	60 スライダ
100 トランク	1080 スイングアーム	155 フォーカス制御系
181 トランク制御系	210, 250 スライダ移動部	220 ガルバミラー
260 反射型のSIL		

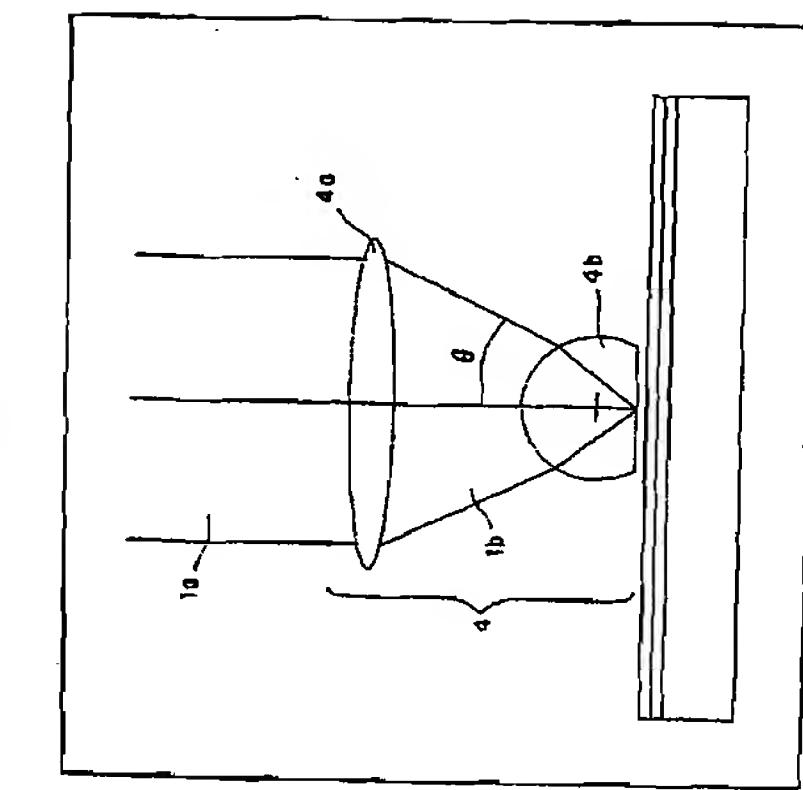
[図11]

[図12]

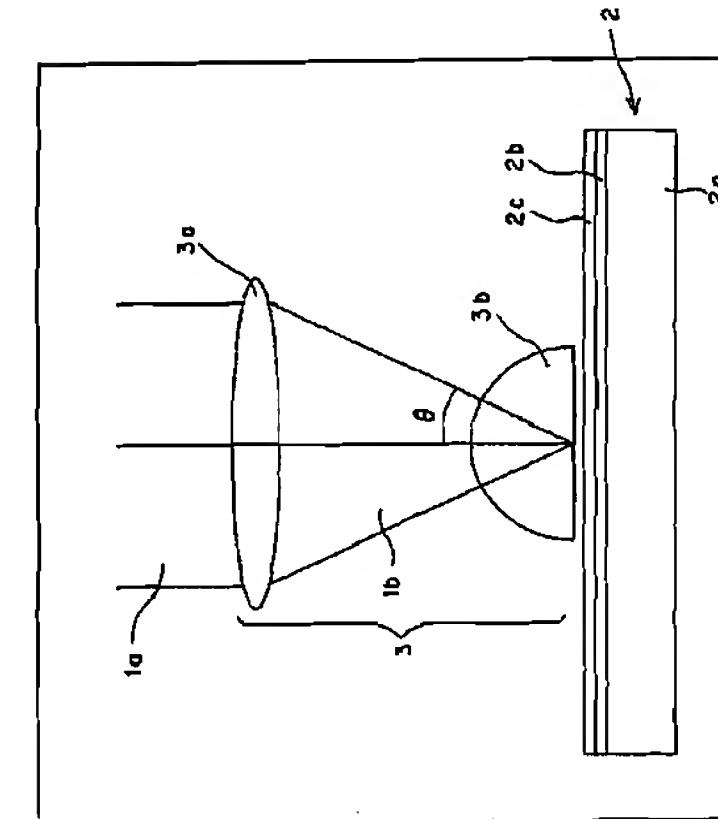
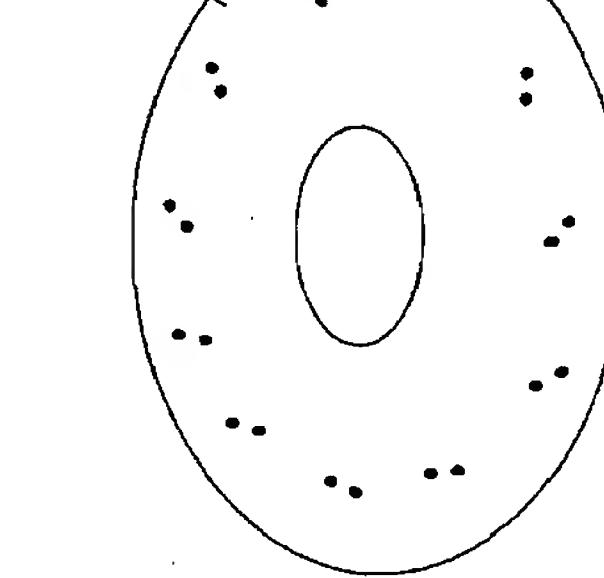
[図13]

[図14]

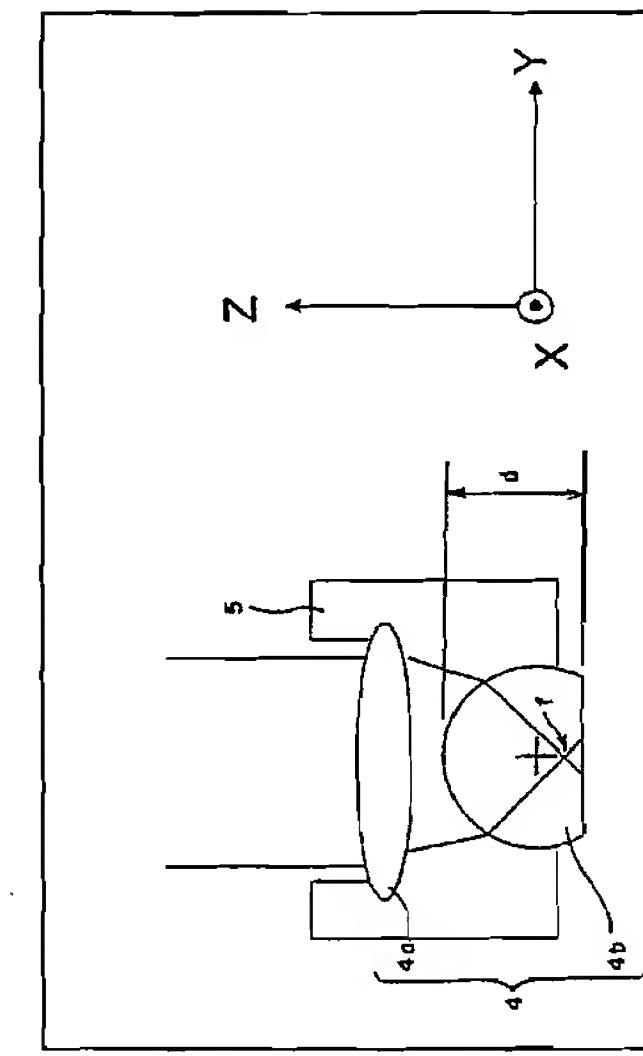
[図2]



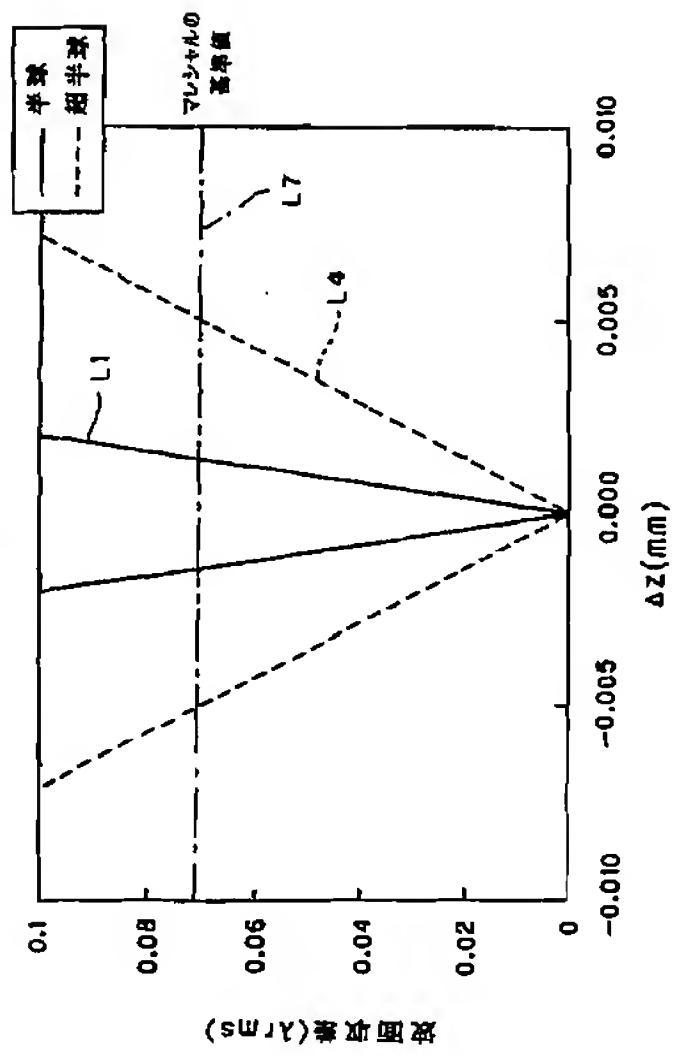
[図1]



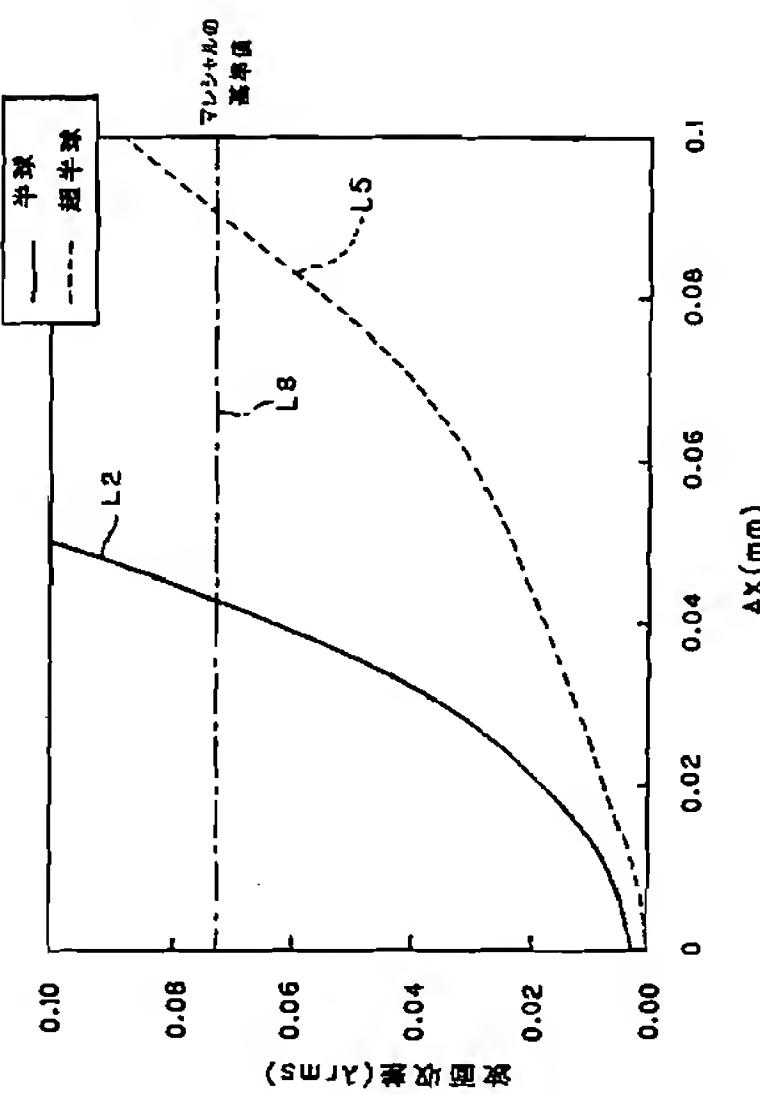
[図3]



41

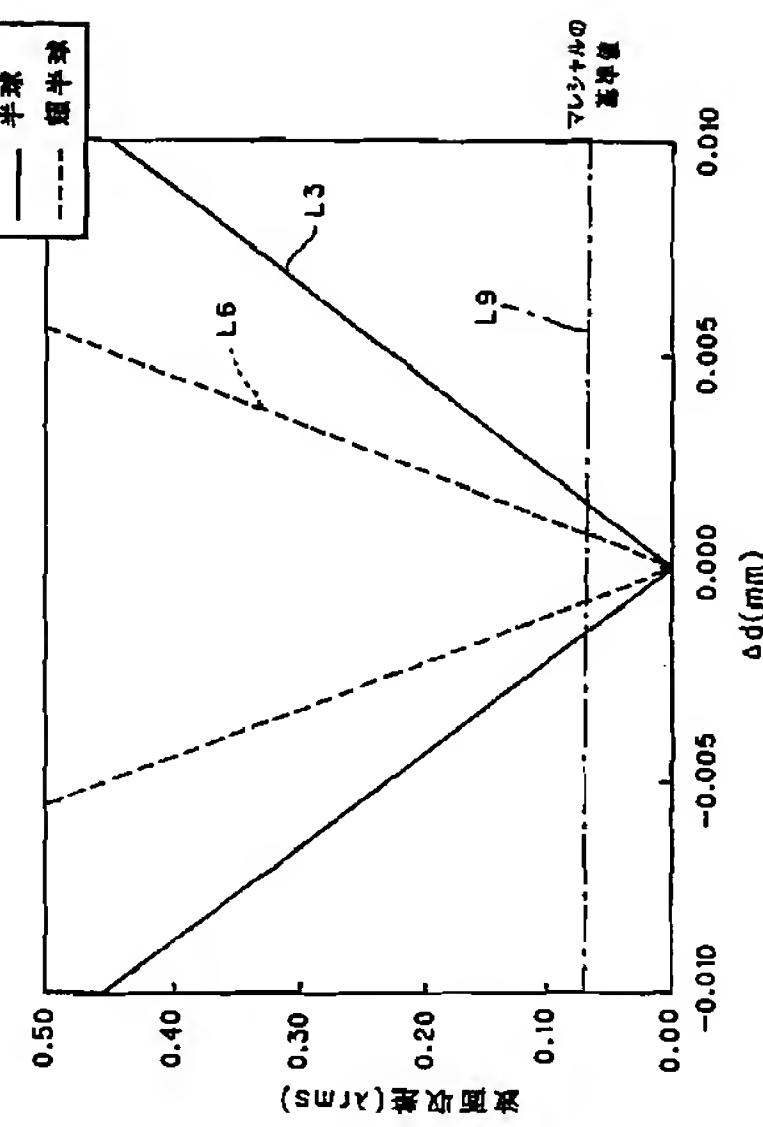


51

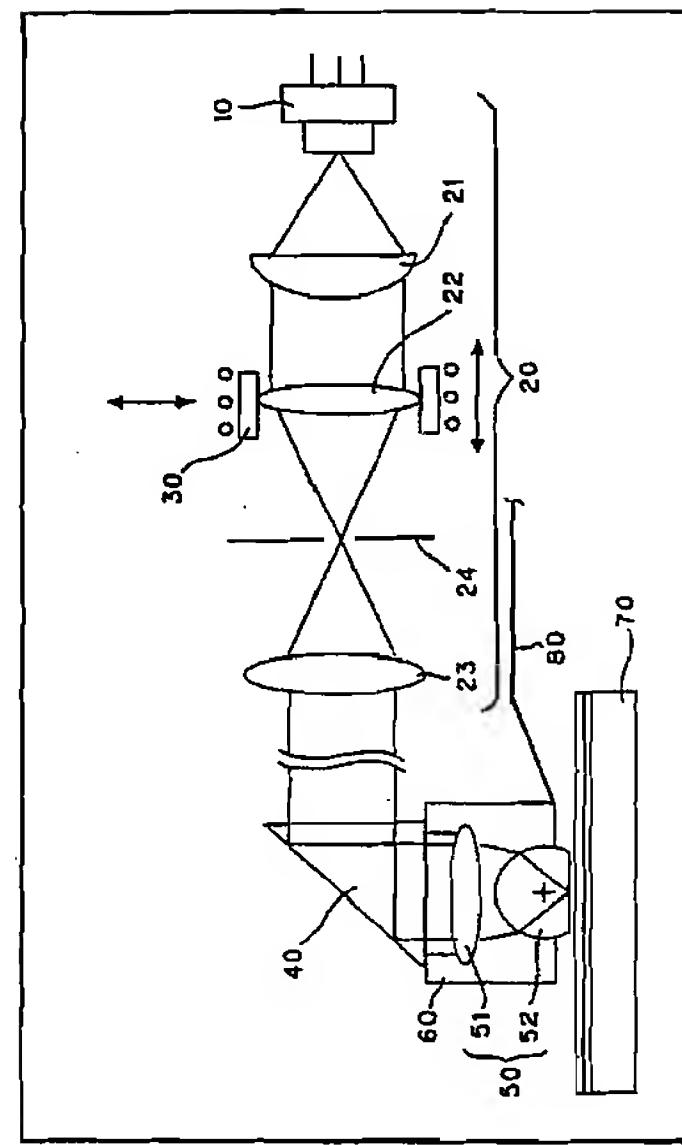


三

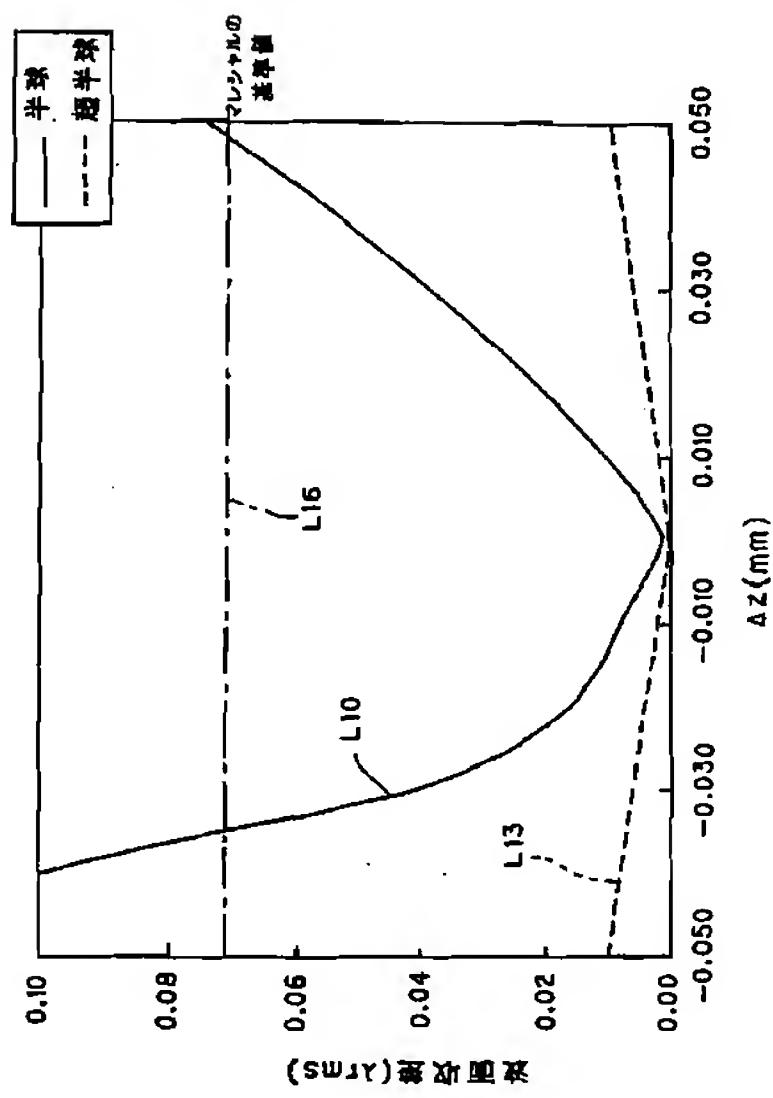
61



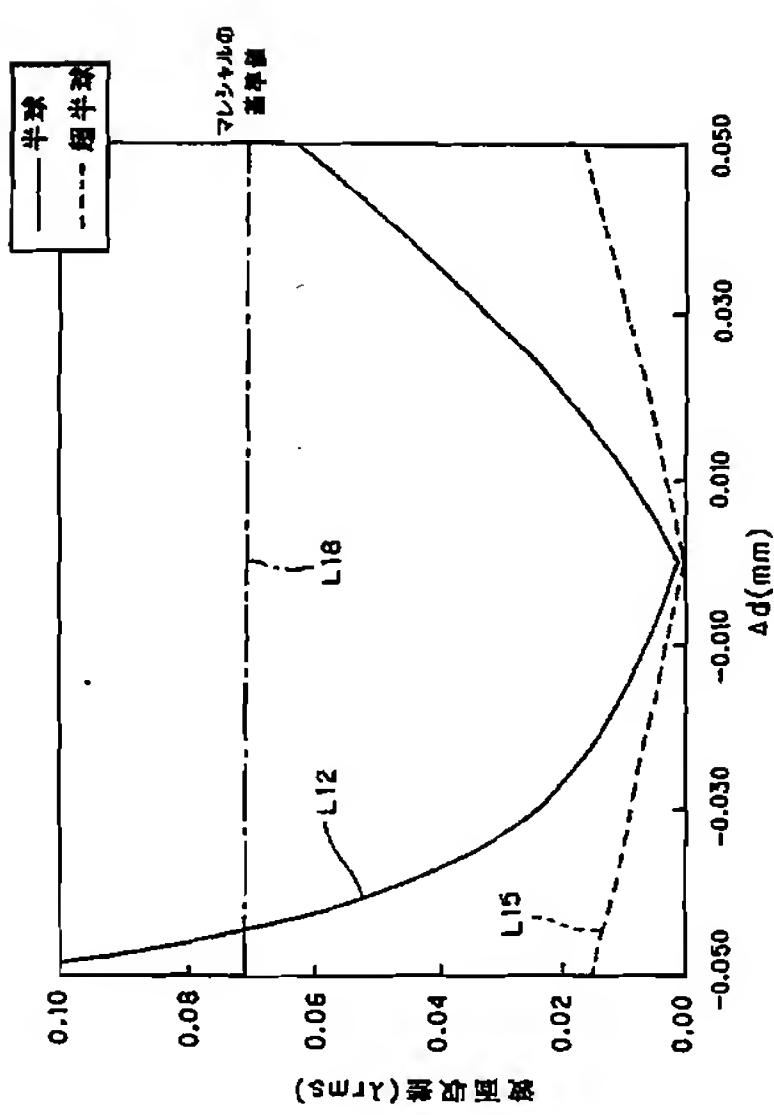
四七一



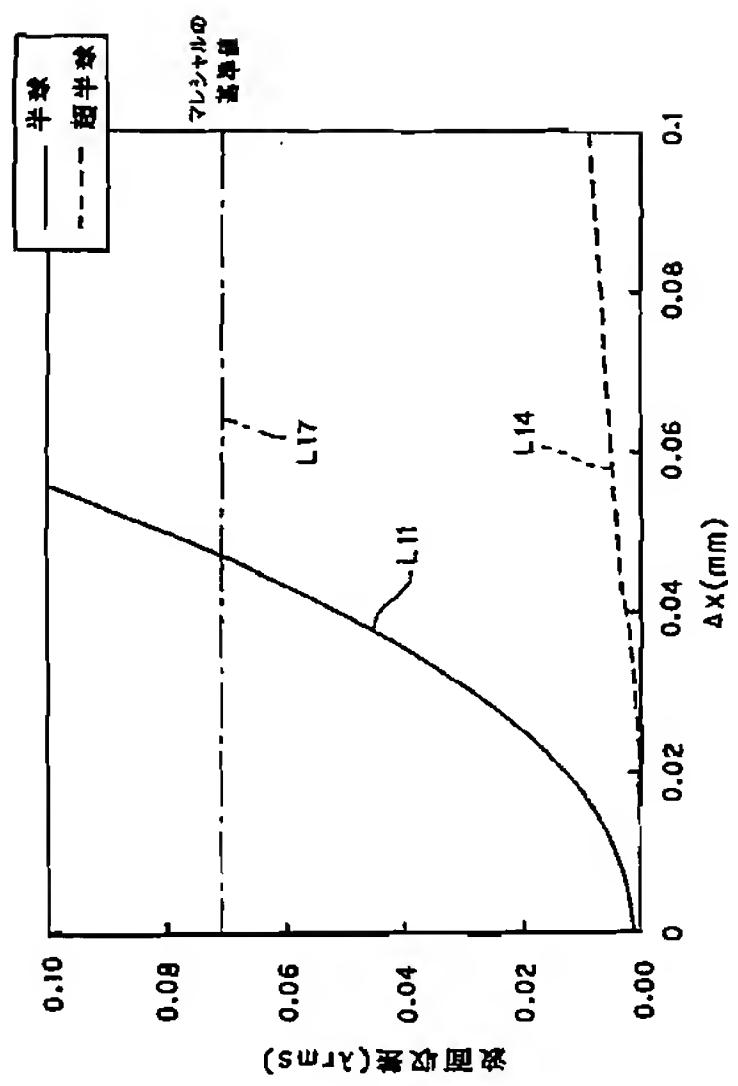
【図8】



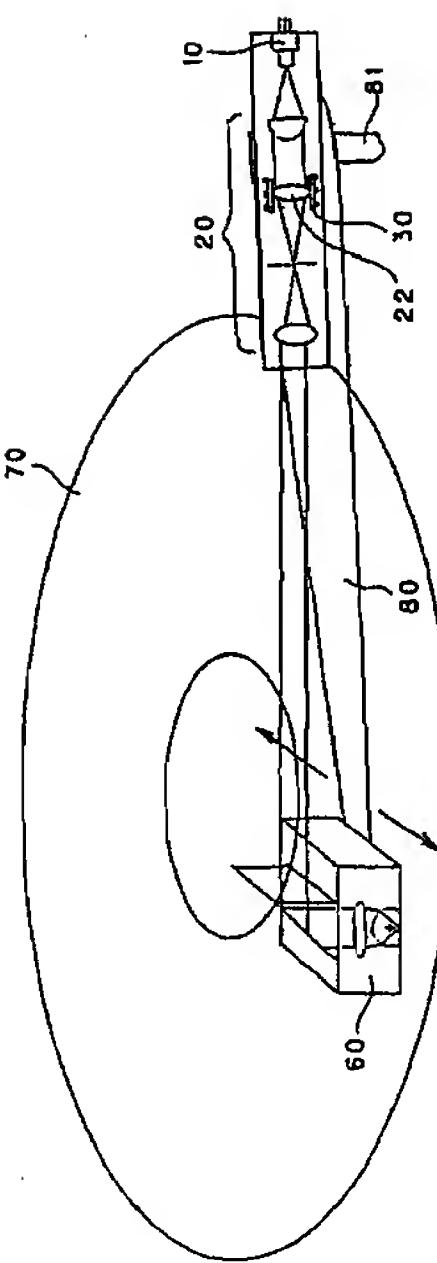
【図10】



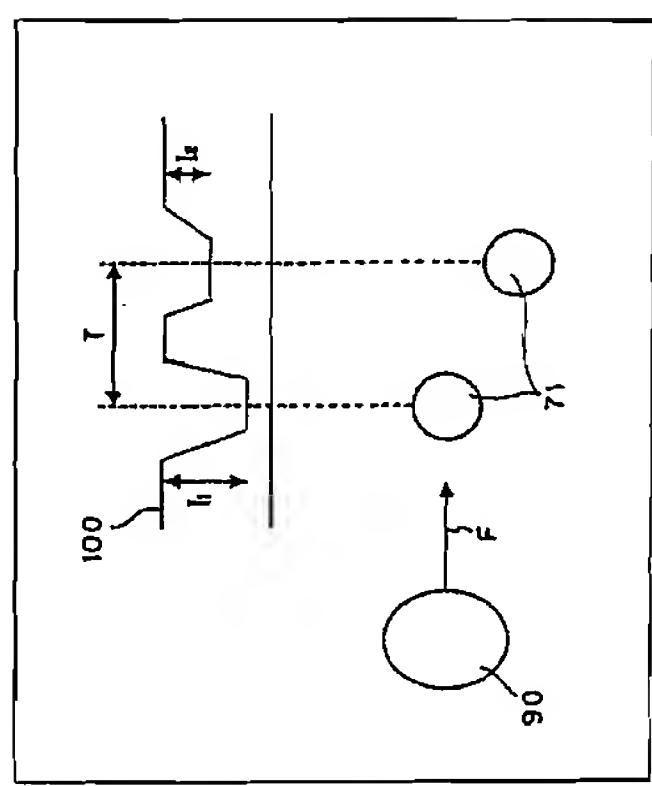
【図9】



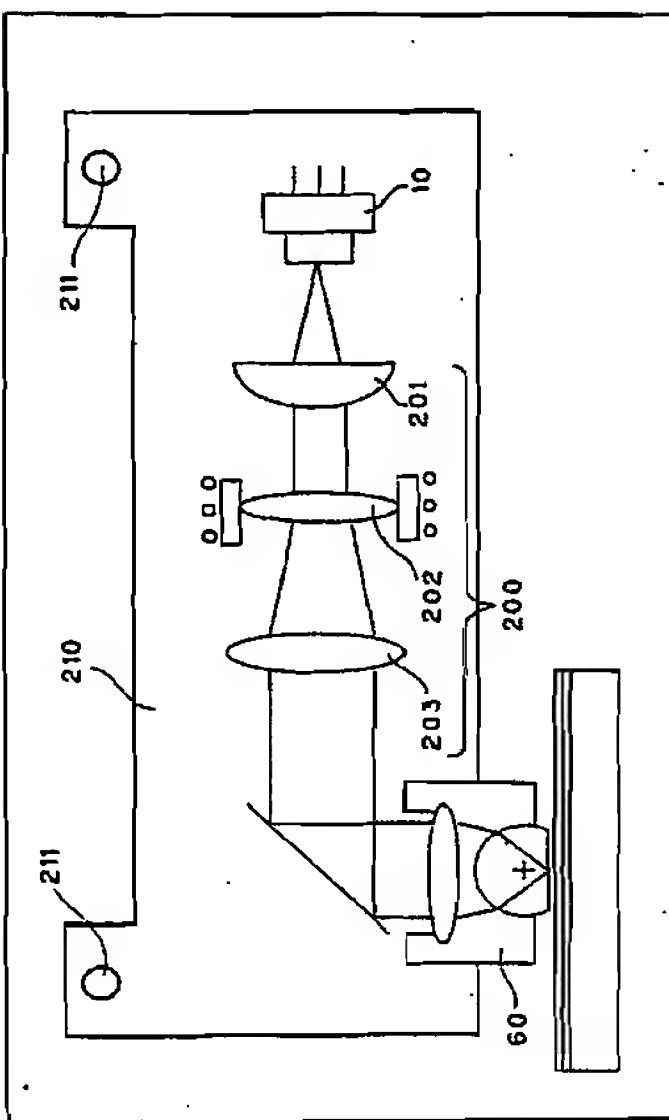
【図11】



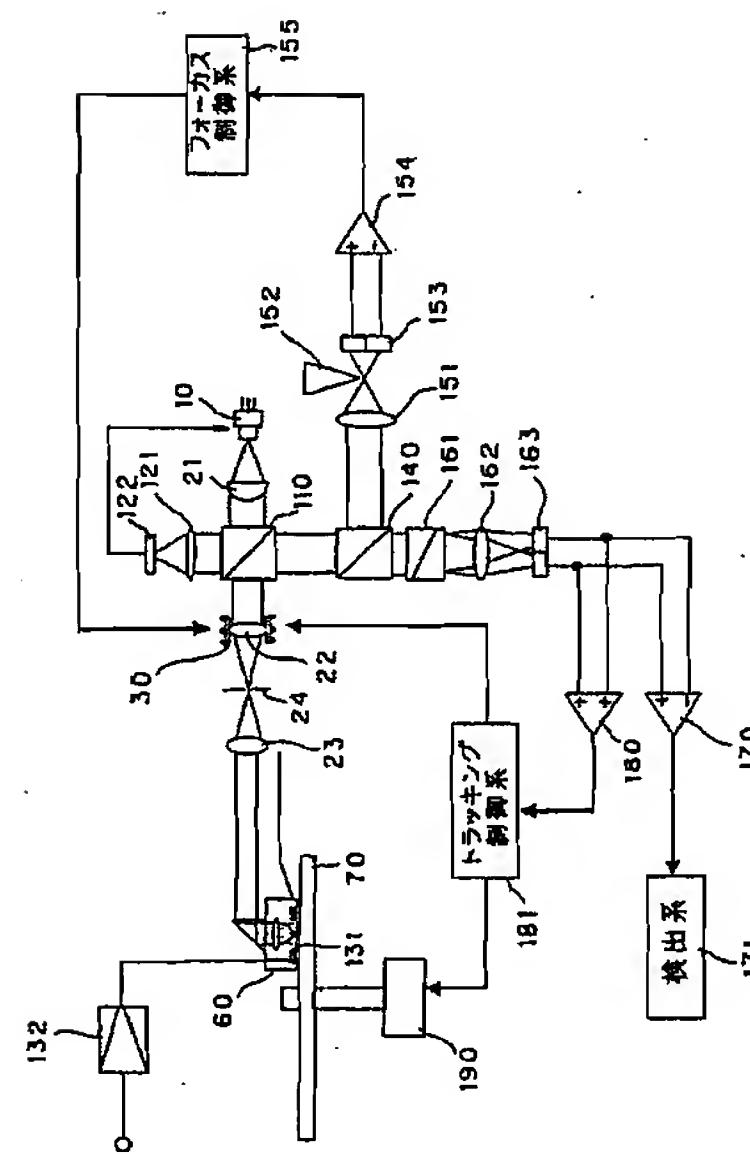
[図1.3]



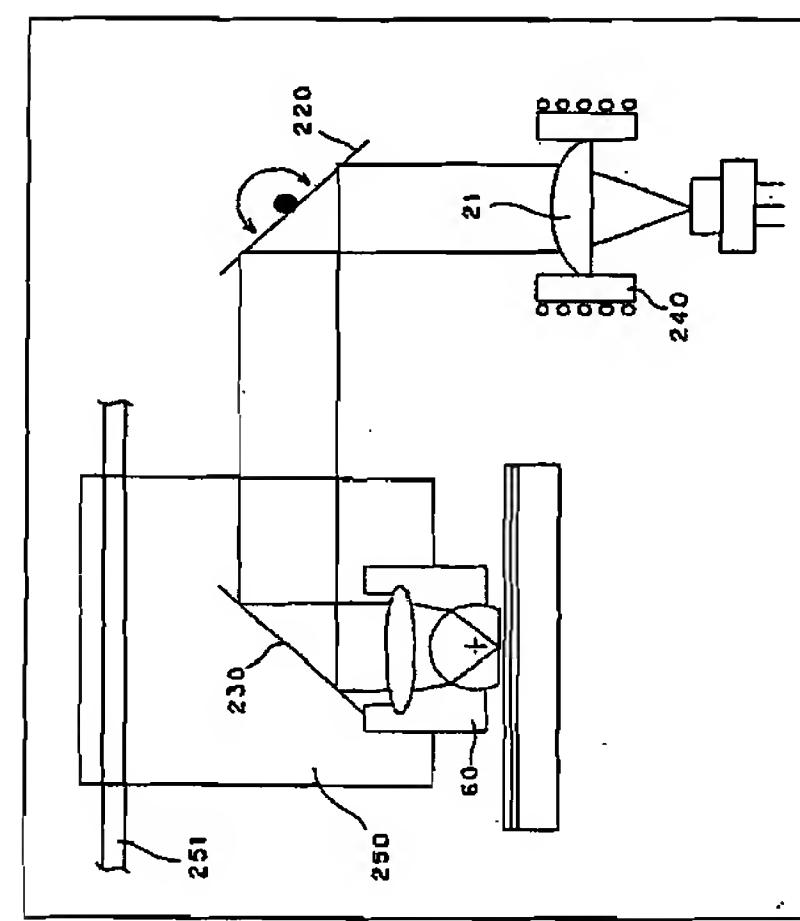
[図1.5]



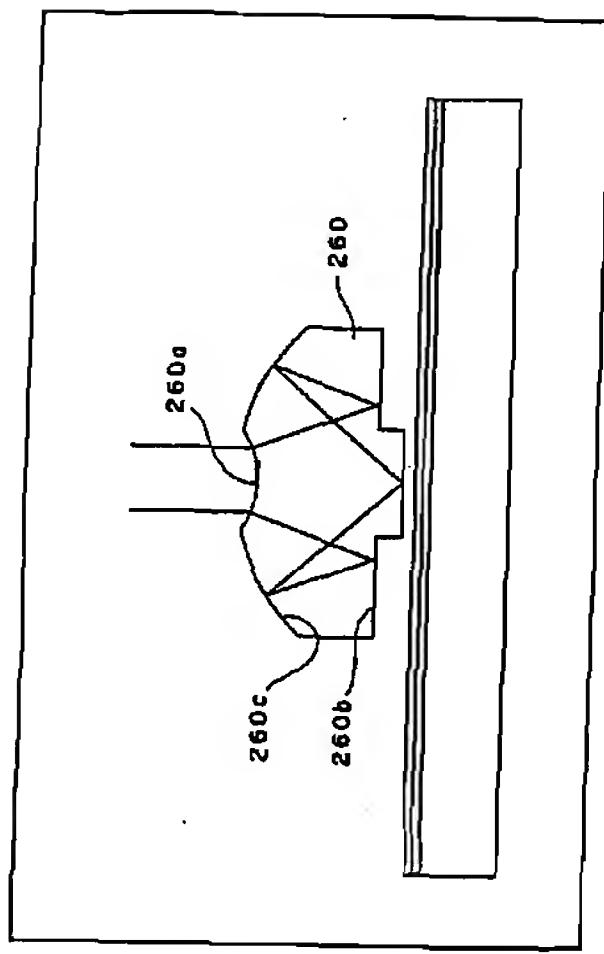
[図1.4]



[図1.6]



【図17】



フロントページの継ぎ

(72)発明者 長谷川 信也
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5D118 AA06 BA03 BA04 CA13 CC12
DC05 DC07
5D119 AA38 CA06 EA03 EC01 EC50
JA02 JA05 JA44 MA06